

DE 33 10 930 C 2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 33 10 930 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 23 K 26/00  
A 24 C 5/60

②1 Aktenzeichen: P 33 10 930.3-34  
②2 Anmeldetag: 25. 3. 83  
④3 Offenlegungstag: 13. 10. 83  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 1. 94

Eing.-Pat.

1 1. Feb. 1994

DE 33 10 930 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
13.04.82. IT 48221-A-82

⑦3 Patentinhaber:  
G.D S.p.A., Bologna, IT

⑦4 Vertreter:  
Sturies, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing.; Eichler, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 42289 Wuppertal

⑦2 Erfinder:  
Seragnoli, Enzo, Bologna, IT; Neri, Armando,  
Bologna, IT

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 42 24 498  
US 38 48 104

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von Perforationen in stabförmigen Gegenständen, insbesondere  
Zigaretten

DE 33 10 930 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von Perforationen in stabförmigen Gegenständen, insbesondere Zigaretten, bei denen der zu perforierende Gegenstand durch eine Perforierstation hindurchbewegt und dabei dem Einfluß von focussierter Laserstrahlung unterworfen wird, die durch Reflektoren erzeugt wird, die auf einem zum zu perforierenden Gegenstand koaxial ausgerichteten, ringförmigen Stützkörper der Perforierstation angeordnet sind, indem die Reflektoren von einem von einem Laser-Generator kommenden und von einem Umlenkreflektor abgelenkten Strahlenbündel beaufschlagt werden.

Hierdurch kann man sogenannte "belüftete" Zigaretten herstellen, das sind Zigaretten, die im Bereich ihres Filters mit einer Vielzahl von Perforationen versehen sind, die es dem Raucher gestatten, zusammen mit dem Tabakrauch einen gewissen Anteil von Außenluft zu inhalieren, was den doppelten Vorteil des Verdünnens des inhalierten Tabakrauches wie auch der Reduzierung der Rauchtemperatur und daher auch des Gehalts an Schadstoffen bringt.

Ein Verfahren sowie eine zu dessen Durchführung dienende Vorrichtung der eingangs erwähnten Art sind durch die US-PS 42 24 498 bekannt. Dabei werden die zu perforierenden Gegenstände, insbesondere also auch Zigaretten, auf einem trommelförmigen, umlaufenden Förderer nacheinander durch die Perforierstation hindurchbewegt, die mit einem zum jeweils zu perforierenden Gegenstand koaxial ausgerichteten, kreisringförmigen Stützkörper und einer Vielzahl darauf innenseitig vorhandener Reflektoren sowie dem Laser-Generator und einem das von letzterem ausgehende Strahlenbündel umlenkenden, mittig zu den Reflektoren angeordneten Umlenkreflektor ausgerüstet ist. Letzterer ist dabei zentral fest stehend im kreisringförmigen Stützkörper angeordnet und als konusförmiger Umlenkspiegel ausgebildet, der das ihm zugeleitete, von einem Hochleistungs-Lasergenerator emittierte Strahlenbündel gleichzeitig auf die im kreisförmigen Stützkörper innenseitig angeordneten Reflektoren gleichzeitig umlenkt und damit entsprechend aufspaltet. Die Reflektoren sind hier als Konkavspiegel ausgebildet, die die auf sie aufgespalteten einfallenden Parallelstrahlenbündel zu focussieren erlauben. Hierdurch werden die einzelnen Perforationen im über die Fördertrommel vorstehenden Filter der die Perforierstation gerade passierenden Zigarette erzeugt. Der wesentliche Nachteil dieser vorerkannten Perforationsmethode besteht darin, daß sie wegen der erforderlichen Verwendung eines Hochleistungslasers außerordentlich kosten- und auch raumaufwendig ist. Dabei ist zu bedenken, daß eine in ihrem Filter zu perforierende Zigarette üblicherweise mit 22 bis 36 Perforationslöchern versehen wird. Daher muß in vorbekannten Fällen die vom Hochleistungslaser erzeugte Strahlung zugleich in entsprechend viele Einzelstrahlenbündel aufgespalten und diese müssen untereinander auch identisch und exakt auf die die Perforierstation durchwandernde Zigarette ausgerichtet werden. Auch sind dabei die durch Aufspaltung erzeugten Einzelstrahlenbündel nur recht schwierig zu kontrollieren. Hauptsächlich sind es aber die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten für den dabei notwendigen Hochleistungs-Lasergenerator, der das bekannte Perforationsverfahren vergleichsweise unwirtschaftlich macht. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Erzeugen von

Perforationen in stabförmigen Gegenständen, insbesondere Zigaretten, zu schaffen, bei dem die vorgenannten Nachteile vermieden werden und mit denen man eine zuverlässigere Perforation der Filterzigaretten bei zugleich wesentlich verringertem Kostenaufwand erzeugen kann.

Diese Aufgabe wird ausgehend von dem vorbekannten Verfahren der eingangs bezeichneten Gattung verfahrensmäßig nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Reflektoren einzeln nacheinander in bestimmter Reihenfolge beaufschlagt werden, wobei die Reflektoren auf dem Stützkörper in einer so geformten Herz-Kurve angeordnet sind, daß die Entfernung zwischen Fokussionspunkt und zugehörigem Perforationspunkt auf dem Gegenstand konstant und gleich der Brennweite des Strahlenbündels ist. Hierdurch wird also der zu perforierende Gegenstand, insbesondere also das Filter einer Zigarette, auf ihrem Weg durch die Perforierstation von entsprechend aufeinanderfolgenden einzelnen Laserstrahlenbündeln beaufschlagt. Da man dazu mit einer wesentlich leistungsärmeren und auch räumlich kleineren Laserquelle auskommt, ist diese Perforationsmethode wesentlich kosten- und raumsparender.

Die einzeln nacheinander erfolgende Beaufschlagung der Reflektoren wird vorteilhaft durch rotierendes Umlenken des vom Laser-Generator erzeugten Strahlenbündels bewirkt, dessen Fokussierung entweder durch die Reflektoren oder aber bereits durch ein den Reflektoren vorgeschaltetes Fokussionsmittel, z. B. eine Sammellinse, erfolgt.

Zur vorrichtungsmäßigen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die Reflektoren auf dem Stützkörper herzkurvenförmig angeordnet und ist der Umlenkreflektor umlaufend so anzutreiben, daß dadurch das auf ihn vom Laser-Generator einfallende Strahlenbündel nacheinander zu den am Stützkörper vorhandenen Reflektoren umgelenkt wird.

Die Erfindung wird anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schaubildliche und etwas schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Perforier-Vorrichtung,

Fig. 2 eine schaubildliche und etwas schematische Ansicht einer gegenüber Fig. 1 variierten Ausführungsform und

Fig. 3 ein die Arbeitsweise der Fig. 1 veranschaulichendes Funktionsdiagramm.

In Fig. 1 ist eine Fördertrommel 1 dargestellt, die auf einem nicht gezeigten Maschinengestell umlaufend antreibbar gelagert ist und die an ihrem Umfang mehrere Aufnahmerinnen 2 besitzt. Letztere sind mit nicht dargestellten Sauganschlüssen versehen und nehmen jeweils eine Zigarette auf, deren Filter 4 aus der Aufnahmerinne 2 herausragt, also über die Stirnwand der Fördertrommel 1 vorsteht.

Während der Umlaufbewegung der Trommel 1 wird jede Zigarette 3 an der Perforierstation 5 vorbeibewegt, wobei im Filter 4 eine Mehrzahl von nicht dargestellten Perforationen erzeugt wird, deren Durchmesser in der Größenordnung von mehreren Hundertstel-Millimetern liegen.

Die vorerwähnten Perforationen werden mit Hilfe der Perforiervorrichtung 6 erzeugt, die einen Laserstrahlen-Generator 7 besitzt, der ein Laserstrahlenbündel 8 auf einen Reflektor 9 wirft, der das Strahlenbündel 8 auf einen weiteren Reflektor 10 wirft, der auf einem drehbeweglichen Körper 11 angeordnet ist. Im darge-

stellten Ausführungsbeispiel wird der Körper 11 von einem Rohr gebildet, das um seine Längsachse drehbar in einem nicht dargestellten Stützkörper gelagert ist und das nach einem bestimmten Geschwindigkeits-Gesetz durch die Antriebseinrichtung 12 über den Getriebezug 13 umlaufend anzutreiben ist. Der Reflektor 10 hat eine geneigte Reflexionsoberfläche 14, die einem Schlitz 15 im Rohr 11 gegenüberliegt und so angeordnet ist, daß sie während der Drehbewegung des Rohres 11 tangential zu einer konischen, nicht dargestellten Oberfläche bleibt, deren Achse mit der des Rohres 11 und des Strahlenbündels 8 in dessen zwischen den Reflektoren 9 und 10 gelegenen Abschnitt übereinstimmt.

Der Umlenkreflektor 10 arbeitet so, daß er das einfallende Strahlenbündel 8 an die Perforierstation 5 ablenkt, die einen ringförmigen Stützkörper 16 für eine Mehrzahl von Reflektoren 17 besitzt, die nach einem vorbestimmten Gesetz längs der inneren, herzkurvenförmigen Oberfläche des Stützkörpers 16 verteilt angeordnet sind. Der Stützkörper 16 ist in dem zwischen dem Reflektor 10 und den freien Enden der Zigarettensfilter 4 gelegenen Raum angeordnet und reicht ganz um die Achse des rotierenden Rohres 11 herum.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel erreicht das Strahlenbündel 8 die Reflektoren 17, ohne daß es vorher einer Fokussierung unterworfen wird. Das geschieht erst durch die Reflektoren 17, die zu diesem Zweck jeweils als konkave Fokussionsspiegel, also als Sammelspiegel ausgebildet sind.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Variante wird das Strahlenbündel 8 schon vor den Reflektoren 19 durch eine Sammellinse 18 fokussiert, die zwischen den Reflektoren 9 und 10 angeordnet ist und mit ihrer Achse mit der des rotierenden Rohres 11 übereinstimmt. Demzufolge sind hier die konkaven Reflektoren 17 der Fig. 1 durch als Planspiegel ausgebildete Reflektoren 19 ersetzt, die auf dem Stützkörper 20 wiederum herzkurvenförmig angeordnet sind, dessen Form jedoch von der des Stützkörpers 16 aus weiter unten noch beschriebenen Gründen abweicht.

Die Arbeitsweise der Perforiereinrichtung 6 der Fig. 1 sei anhand des Diagramms der Fig. 3 beschrieben. Wie Fig. 1 zeigt, läuft die Fördertrommel 1 im Gegenurzeigersinne so um, daß sie die zu perforierenden Zigarettens 3 an der Perforierstation 5 mit einer bestimmten konstanten Geschwindigkeit vorbeibewegt. Wie Fig. 3 zeigt, wandert dabei jede Zigarette 3 beim Passieren der Perforierstation 5 auf einem "Perforier"-Bogen, der im Sinne der Vorwärtsbewegung der Zigarettens 3 an der Stelle 21 beginnt und an der Stelle 22 endet, und zwar auf einer Kurve 23, die von den Längsachsen der Zigarettens 3 beschrieben wird. Die Länge des auf der Kurve 23 gelegenen Bogens 21-22 stimmt im vorliegenden Fall mit dem über den Umfang der Fördertrommel 1 gemessenen Abstand zwischen zwei benachbarten Aufnahmeflächen 2 überein. Während eine Zigarette 3 den Bogen 21-22 durchwandert, emittiert der Generator 7 einen Reihenimpuls von Laserstrahlenbündeln 8, von denen jedes durch den im Uhrzeigersinn rotierenden Reflektor 10 auf die in Reihe angeordneten Reflektoren 17 nacheinander geworfen wird, deren auf der Herz-Kurve 25 liegende Zentren in Fig. 3 durch die Punkte 24 markiert sind. Die nacheinander folgenden Strahlenbündel 8 werden von den entsprechend beaufschlagten Reflektoren 17 nacheinander auf die auf dem "Perforier"-Bogen 21-22 gelegenen Stellen 26 geworfen, wo sie jeweils im Filter 4 der be-

treffenden Zigarette eine Perforation erzeugen.

Die Herz-Kurve 25 ist so geformt, daß die Distanz "L" zwischen jedem Reflektor 17 und jeder Stelle 26, die als mit dem entsprechenden Perforationspunkt auf dem Filter 4 zusammenfallend angenommen werden kann, im wesentlichen gleich der Brennweite des Strahlenbündels 8 ist, wobei im vorliegenden Fall jeder Reflektor 17 also als Fokussionselement dient.

Es versteht sich, daß die in Fig. 3 erscheinende Distanz "L" und auch die Kurve 25 den tatsächlichen Verhältnissen nicht exakt entsprechen, sondern nur die Projektionen der diesbezüglichen Größen auf eine senkrecht zur Achse der Fördertrommel 1 verlaufende Ebene darstellen. Die Kurve 25 kann auch eine von Fig. 3 abweichende Form besitzen, da diese nur für den Fall gilt, daß die Fördertrommel 1 und der Umlenkreflektor 10 in entgegengesetztem Sinne rotieren. In jedem Falle wird die Kurve 25 aber so geformt, daß die Entfernung zwischen jedem Perforationspunkt und dem zugehörigen Fokussionselement, gemessen längs der Achse des Strahlenbündels 8, konstant und gleich der Brennweite ist.

Aufgrund des Vorbeschriebenen ist leicht zu verstehen, warum die Stützkörper 16 und 20 sich in ihrer Form voneinander unterscheiden. Während nämlich der Stützkörper 16 so geformt ist, daß der Abstand zwischen jedem fokussierenden Reflektor 17 und dem zugehörigen Perforationspunkt 26 während der jeweiligen Emission des Strahlenbündels 8 konstant bleibt, muß die Form beim Stützkörper 20 so sein, daß dabei die Summe zweier Distanzen konstant bleibt, deren eine der von dem Strahlenbündel 8 zwischen dem rotierenden Umlenkreflektor 10 und jedem Reflektor 19 zu durchlaufende Abstand ist, während die andere Distanz dem Abstand zwischen jedem Reflektor 19 und dem zugehörigen Perforationspunkt des Strahlenbündels 8 entspricht, und zwar jeweils auch im Augenblick der Emission des betreffenden Strahlenbündels 8.

Bei einer anderen nicht dargestellten Ausführungsvariante können die in Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtungen derart abgeändert werden, daß sie nicht nur einen, sondern zwei Ringreihen von Perforationen mit bestimmtem Abstand zueinander erzeugen können. Ein ähnliches Ergebnis kann dadurch erzielt werden, daß die Vorrichtungen nach Fig. 1 und 2 in dem Sinne abgeändert werden, daß man auf dem Stützkörper 16 oder 20 zwei Reihen von Reflektoren anbringt, die mit zugehörigen rotierenden Umlenkreflektoren 10 zusammenarbeiten, die die entsprechenden Strahlenbündel 8 von entsprechenden Generatoren 7 erhalten oder auch nur von einem einzigen Generator, dessen Strahlung durch in der einschlägigen Technik bekannte Mittel entsprechend aufgeteilt wird.

Die vorbeschriebenen, nicht dargestellten Varianten können mit Vorteil verwendet werden, wenn man etwa sogenannte "Doppel-Zigaretten" perforieren will, d. h. wenn man zwei noch nicht endgültig fertiggestellte, koaxial liegende Zigaretten hat, die an ihren Köpfen mittels eines Doppelfilters miteinander verbunden sind, das dann nachträglich getrennt wird, um daraus zwei individuelle Filterzigaretten zu erhalten.

Im vorbeschriebenen Falle und beispielsweise bei Anwendung der in Fig. 1 beschriebenen Arbeitsweise kann man dafür zwei Fördertrommeln 1 miteinander verbinden, die jeweils ein entsprechendes Ende der vorerwähnten Doppelzigaretten tragen und einen Abstand voneinander besitzen, der zumindest gleich der Länge der beiden zunächst noch zusammenhängenden Filter 4

In diesem Zwischenraum wird ein ringförmiger Stützkörper angeordnet, der ähnlich dem Stützkörper 16 besteht aber mit Reflektoren 17 versehen ist, die über zwei Ringflächen verteilt angeordnet sind und so betrieben werden, daß sie jeweils ein entsprechendes Strahlenbündel von einem entsprechenden rotierenden Reflektor 10 erhalten. Bei den vorbeschriebenen Ausführungsvarianten kann mit einem einzigen Laser-Generator 7 gearbeitet werden, dessen Strahlenbündel 8 zwischen den beiden Trommeln 1 eindringen, z. B. entlang der zentralen Öffnung in der rohrförmigen Achse einer der beiden Trommeln 1 und nachdem das Strahlenbündel in zwei gleiche Strahlenbündel zerlegt worden ist, z. B. mittels teilweise reflektierender Spiegel, erreichen die beiden Strahlenbündel dann die Reflektoren

Es versteht sich, daß der ringförmige Stützkörper für die Erzeugung von Perforationen in "Doppel"-Zigaretten bzw. für die doppelte Ringanordnung von Reflektoren unterteilt werden muß, und zwar durch zwei wesentlichen diametral verlaufende Schnitte in zwei Hälften, von denen eine zwischen den Trommeln 1 und der andere radial außerhalb davon angeordnet ist, damit die Doppel-Zigaretten durch die Perforation 5 hindurchwandern können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Perforationen in stabförmigen Gegenständen, insbesondere Zigaretten, bei dem der zu perforierende Gegenstand durch eine Perforierstation hindurchbewegt und dabei dem Einfluß von fokussierter Laserstrahlung unterworfen wird, die durch Reflektoren erzeugt wird, die auf einem zum zu perforierenden Gegenstand koaxial ausgerichteten, ringförmigen Stützkörper der Perforierstation angeordnet sind, indem die Reflektoren von einem von einem Laser-Generator kommenden und von einem Umlenkreflektor abgelenkten Strahlenbündel beaufschlagt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (17, 19) einzeln nacheinander in bestimmter Reihenfolge beaufschlagt werden, wobei die Reflektoren (17, 19) auf dem Stützkörper (16, 20) in einer so geformten Herz-Kurve (25) angeordnet sind, daß die Entfernung zwischen Fokussionspunkt und zugehörigem Perforationspunkt auf dem Gegenstand (3) konstant und gleich der Brennweite des Strahlenbündels (8) ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzeln nacheinander erfolgende Beaufschlagung der Reflektoren (17, 19) durch rotierendes Umlenken des vom Laser-Generator (7) erzeugten Strahlenbündels (8) bewirkt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussierung des Strahlenbündels (8) durch die Reflektoren (17) erfolgt (Fig. 1).
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussierung des Strahlenbündels (8) durch ein den Reflektoren (19) vorgeschaltetes Fokussionsmittel, z. B. eine Sammellinse (18) erfolgt (Fig. 2).
5. Vorrichtung zum Erzeugen von Perforationen in stabförmigen Gegenständen, insbesondere Zigaretten, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem trommelförmigen, umlaufenden Förderer, der die zu perforierenden Gegenstände nacheinander

durch die Perforierstation hindurchbewegt, wobei letztere mit einem zum zu perforierenden Gegenstand koaxial ausgerichteten ringförmigen Stützkörper und einer Vielzahl darauf innenseitig vorhandener Reflektoren, sowie dem Laser-Generator und einem das von letzterem ausgehende Strahlenbündel umlenkenden, mittig zu den Reflektoren angeordneten Umlenkreflektor ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (17, 19) auf dem Stützkörper (16, 20) herzkurvenförmig angeordnet und der Umlenkreflektor (10) umlaufend so anzutreiben ist, daß dadurch das auf ihn vom Laser-Generator (7) einfallende Strahlenbündel (8) nacheinander zu den am Stützkörper (16, 20) vorhandenen Reflektoren (17, 19) umgelenkt wird.

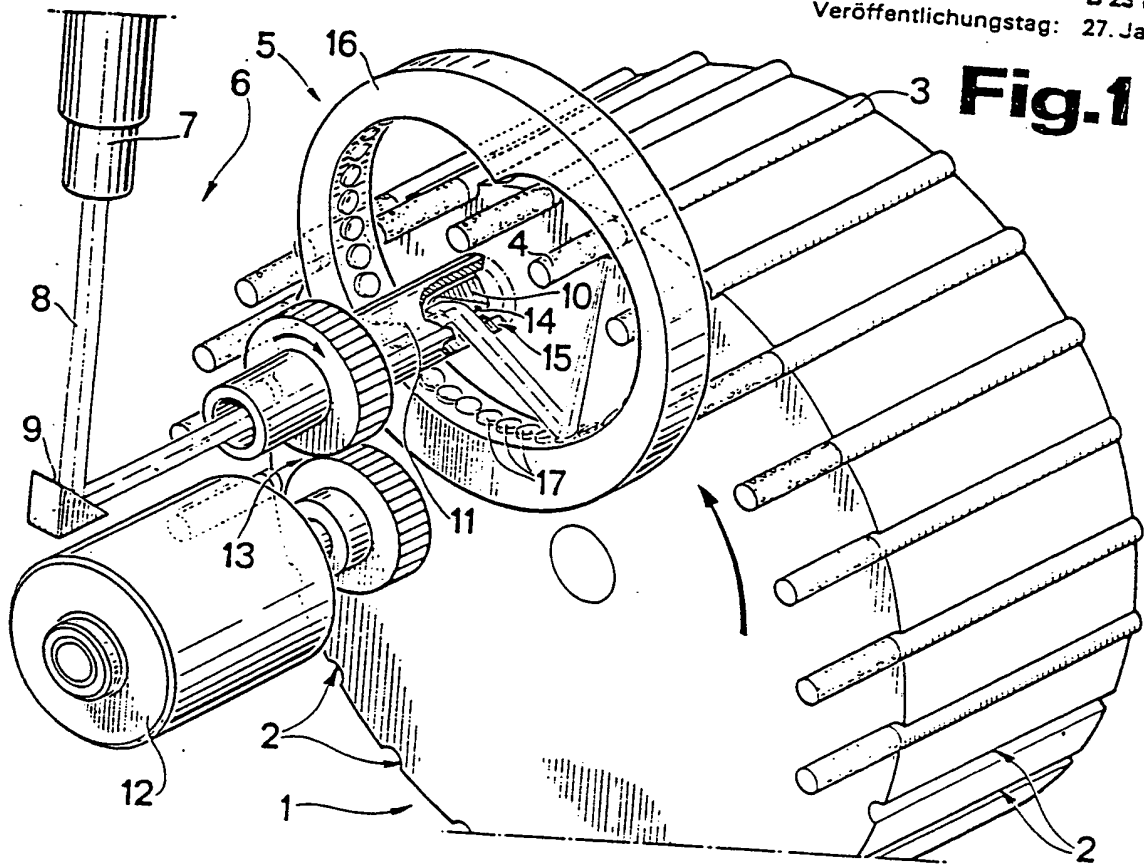
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der auf dem Stützkörper (16) vorhandenen Reflektoren aus einem konkaven Fokussionspiegel (17) besteht (Fig. 1).

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der auf dem Stützkörper (20) vorhandenen Reflektoren aus einem Planspiegel (19) besteht und letzteren bzw. dem rotierenden Umlenkreflektor (10) Fokussionsmittel, z. B. in Gestalt der Sammellinse (18), vorgeschaltet sind (Fig. 2).

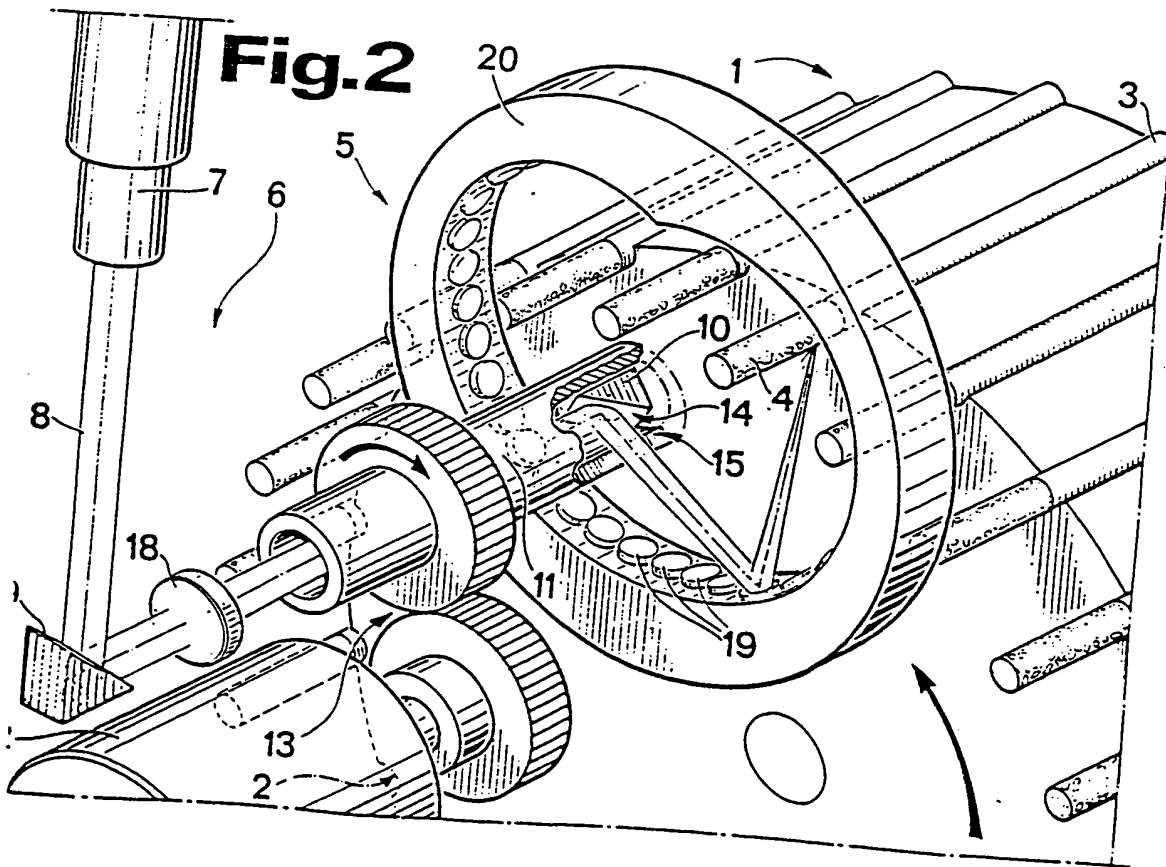
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



Nummer: DE 33 10 930 C2  
 Int. Cl. 5: B 23 K 26/00  
 Veröffentlichungstag: 27. Januar 1994



**Fig. 1**



**Fig. 2**